

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

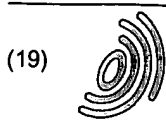
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 1 217 183 A1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
26.06.2002 Patentblatt 2002/26

(51) Int Cl.7: F01M 13/04

(21) Anmeldenummer: 01126924.8

(22) Anmeldetag: 13.11.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• Weindorf, Martin
70806 Kornwestheim (DE)
• Trautmann, Pius, Dr.
70499 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: 21.12.2000 DE 10063903

(74) Vertreter: Voth, Gerhard, Dipl.-Ing.
Filterwerk Mann+Hummel GmbH
71631 Ludwigsburg (DE)

(71) Anmelder: FILTERWERK MANN & HUMMEL
GMBH
71638 Ludwigsburg (DE)

(54) **Freistrahlfzentrifuge mit integriertem Ölabscheider**

(57) Es wird eine Zentrifuge für die Reinigung des Schmieröls einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, welche gleichzeitig zur Reinigung der Kurbelgehäusegase verwendet wird. Um das Abscheideergebnis zu verbessern ist vorgesehen, dass die Kurbelgehäusegase (gestrichelte Pfeile) ohne abschirmende Leitbleche direkt in den durch die Antriebsdüsen erzeugten Ölnebel im Gehäuse der Zentrifuge eingeleitet werden. Hierdurch entsteht ein Wäschereffekt, so dass eine Vorrei-

nigung der Kurbelgehäusegase erfolgt. Zur weiteren Reinigung sind am Rotor Leitschaufeln angebracht, die das Kurbelgehäusegas in Rotation versetzen, wodurch weitere Rückstände an den Wänden des Gehäuses abgeschieden werden. Weitere Maßnahmen zur Reinigung der Kurbelgehäusegase sind nicht notwendig, wodurch die Lösung wirtschaftlich ist, da an materiellem Aufwand genauso wie an Wartungsaufwand gespart werden kann.

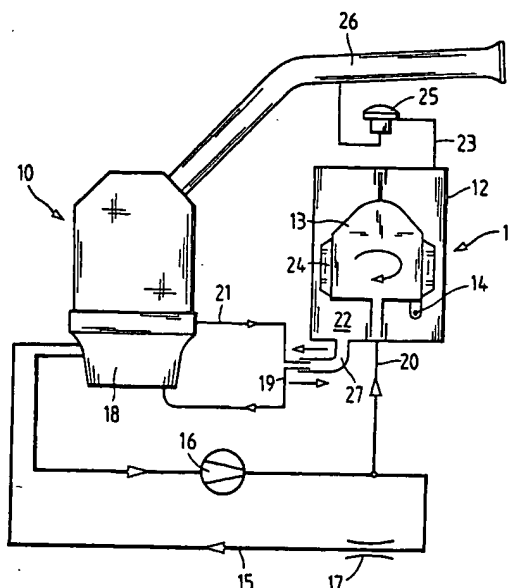


Fig.1

EP 1 217 183 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Freistrahlsentrifuge für das Schmieröl einer Brennkraftmaschine, in die ein Ölabscheider für Kurbelgehäusegase der Brennkraftmaschine integriert ist, nach der Gattung des Patentanspruches 1.

[0002] Freistrahlsentrifugen der eingangs beschriebenen Art sind bekannt. So zeigt beispielsweise die einzige Figur gemäß DE 43 11 906 A1 eine solche Freistrahlsentrifuge. Diese wird durch das zu zentrifugierende Schmieröl über Reaktionsdüsen 34 angetrieben. Die hohen Drehzahlen des Zentrifugenrotors werden genutzt, um das Kurbelgehäusegas mit Hilfe von Schleuderringen 70 von Rückständen zu reinigen. Das Kurbelgehäusegas wird über eine Saugleitung 52 abgezogen.

[0003] Der Effekt einer solchen Reinigung der Kurbelgehäusegase ist jedoch begrenzt. Bei den immer schärfer werdenden Abgasbestimmungen genügt eine Reinigung durch die vorgeschlagene Zentrifuge nicht, da die gereinigten Kurbelgehäusegase einer Verbrennung durch den Motor zugeführt werden und somit die Emissionswerte im Abgas beeinflussen. Dies hängt zusammen mit einem zu geringen Abscheidegrad an Rückständen des Kurbelgehäusegases durch die Zentrifuge.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Vorrichtung zur Reinigung von Kurbelgehäusegasen zu schaffen, welche durch eine Freistrahlsentrifuge für das Schmieröl einer Brennkraftmaschine gebildet ist, und welche genügend hohe Abscheidegrade für Rückstände aus dem Kurbelgehäusegas aufweist. Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst.

Vorteile der Erfindung

[0005] Die erfindungsgemäße Freistrahlsentrifuge weist ein Gehäuse auf, welches jeweils mit einem Ölzu- und -ablauf sowie einer Zuführleitung und einer Saugleitung für das Kurbelgehäusegas ausgestattet ist. Der Ölzu- und -ablauf ist direkt mit dem Inneren des Zentrifugenrotors verbunden, so dass das zu reinigende Schmieröl direkt dort eingeleitet werden kann. Dieses verläßt den Rotor durch die Antriebsdüsen, gelangt so in das Gehäuse und wird durch den Ölablauf zurück in den Ölkreislauf gebracht.

[0006] Die Zuführleitung ist mit dem Kurbelgehäuse verbunden, derart, dass die Kurbelgehäusegase ohne erhöhten Strömungsverlust in das Gehäuse der Öl-zentrifuge gelangen können. Durch die hohe Drehzahl des Rotors wird das Öl, während es an diesem vorbeistreicht, aus den Kurbelgehäusegasen entfernt, um durch die Saugleitung das Gehäuse in gereinigtem Zustand zu verlassen.

[0007] Erfindungsgemäß werden jedoch noch weitere Abscheideeffekte genutzt, die bei der Durchleitung

des Kurbelgehäusegases durch den durch die Zentrifuge erzeugten Ölnebel geführt wird. In dem Ölnebel werden gleichzeitig die im Kurbelgehäusegas befindlichen Rückstände abgeschieden. Hierbei handelt es sich hauptsächlich ebenfalls um Öltröpfchen, es können aber auch feinstverteilte Schmutzpartikel sein, die an den Öltröpfchen des Ölnebels haften bleiben. Damit erreicht das Kurbelgehäusegas den Zentrifugenrotor bereits in vorgereinigtem Zustand, wodurch der Abscheidegrad für Rückstände im Kurbelgehäusegas drastisch erhöht werden kann. Dadurch kann eine genügende Ölabscheidung des Kurbelgehäusegases durch die Zentrifugeneinheit erfolgen. Weitere Abscheideeinrichtungen sind nicht notwendig. Insbesondere entfallen Filterelemente, die regelmäßig ausgetauscht werden müßten. Dadurch ergibt sich eine besonders wirtschaftliche Lösung, da einerseits Fertigungsaufwand für diese Komponenten, andererseits der Wartungsaufwand für einen Austausch der Ölabscheideelemente eingespart werden kann.

[0008] Besonders vorteilhaft ist, dass die Zuführleitung für das Kurbelgehäusegas und der Ölablauf zumindest teilweise durch eine einzige Kanalstruktur gebildet werden. Dieser Verbindungskanal mündet in das Gehäuse der Freistrahlsentrifuge. Es ist möglich, dass sich der Ölablauf und die Zuführleitung treffen, um gemeinsam den Verbindungskanal zu bilden. Hierbei muß ein genügend langer gemeinsamer Kanalabschnitt gebildet werden, damit eine Vorabscheidung des Kurbelgehäusegases erfolgen kann. Eine andere Möglichkeit ist, dass vom Kurbelgehäuse ein einziger Verbindungskanal direkt in das Zentrifugengehäuse geleitet wird.

[0009] Der Verbindungskanal führt zu einem einfacheren Aufbau der Apparatur und dadurch zu einer größeren Wirtschaftlichkeit. Der Querschnitt des Verbindungskanals muß so gewählt werden, dass auch bei großen Blow-by-Mengen das gereinigte Schmieröl, das von der Zentrifuge in die Ölwanne läuft, ungehindert abfließen kann. Im Verlauf des Verbindungskanals wird dadurch ein zusätzlicher Wäschereffekt des Kurbelgehäusegases erreicht, indem die Öltröpfchen im Kurbelgehäusegas durch den rücklaufenden Strom an gereinigtem Schmieröl mitgerissen werden. Besonders vorteilhaft ist es daher, dass das Volumen, welches den durch die Antriebsdüsen des Rotors erzeugten Ölnebel enthält, bis in den Verbindungskanal hineinreicht. Damit wird der Wäschereffekt auf eine möglichst große Durchströmungsstrecke des Kurbelgehäusegases ausgeweitet.

[0010] Eine besondere Ausgestaltung der Zentrifuge sieht vor, dass der Rotor Leitschaukeln am äußeren Umfang aufweist. Diese dienen zur Beschleunigung des Kurbelgehäusegases in Umfangsrichtung des Rotors. Hierdurch wird die Abscheidung von Rückständen im Kurbelgehäusegas entsprechend dem Mechanismus der Zentrifuge verbessert. Durch die Fliehkraft werden die Rückstände an der Gehäusewand abgelagert und zum Verbindungskanal des Gehäuses hin transportiert.

Das durch die Saugleitung abgesaugte Kurbelgehäusegas erreicht somit einen höheren Reinheitsgrad.

[0011] Eine weitere Maßnahme zur Verbesserung des Abscheideergebnisses wird erreicht, wenn zusätzlich zum Antrieb des Rotors mindestens eine Wäscherdüse am Rotor angebracht wird. Deren hauptsächliche Aufgabe ist nicht der Antrieb des Rotors sondern die Erzeugung eines Wäscherstrahls, der vorteilhafterweise radial von der Drehachse des Rotors weggerichtet ist. Dieser führt zu einer zusätzlichen Reinigung der Kurbelgehäusegase, wodurch deren Qualität weiter verbessert werden kann.

[0012] Um die Zentrifuge noch kostengünstiger zu gestalten, kann das Druckregelventil, welches für die Ausleitung der Kurbelgehäusegase vorgesehen ist, in die Gehäusestruktur des Gehäuses integriert werden. Hierdurch werden in erster Linie Fertigungs- und Materialaufwand eingespart. Daher führt diese Maßnahme zu einer höheren Wirtschaftlichkeit der vorgeschlagenen Lösung.

[0013] Diese und weitere Merkmale von bevorzugten Weiterbildungen der Erfindung gehen außer aus den Ansprüchen auch aus der Beschreibung und der Zeichnung hervor, wobei die einzelnen Merkmale jeweils für sich allein oder zu mehreren in Form von Unterkombinationen bei der Ausführungsform der Erfindung und auf anderen Gebieten verwirklicht sein und vorteilhafte sowie für sich schutzfähige Ausführungen darstellen können, für die hier Schutz beansprucht wird.

Zeichnung

[0014] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden in der Zeichnung anhand von schematischen Ausführungsbeispielen beschrieben. Hierbei zeigen

Figur 1 die Anordnung einer kombinierten Schmierölzentrifuge mit Kurbelgehäusegasabscheidung und

Figur 2 den Aufbau der erfindungsgemäßen Zentrifuge im Mittelschnitt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

[0015] In Figur 1 ist eine Brennkraftmaschine 10 sowie eine Zentrifuge 11 zur Reinigung des Schmieröls für die Brennkraftmaschine schematisch als Blockschaltbild dargestellt. Die Zentrifuge weist ein Gehäuse 12 und einen Rotor 13 auf, der drehbar im Gehäuse gelagert ist. Die Zentrifuge wird durch eine Antriebsdüse 14 in Rotation versetzt. Dabei wird sie von einem Ölkreislauf 15 mit zu reinigendem Schmieröl versorgt. Der Ölkreislauf ist schematisch auf eine Pumpe 16 und eine Schmierstelle 17 reduziert. Im Ölkreislauf enthalten ist weiterhin eine Ölwanne 18 der Brennkraftmaschine. Die Zentrifuge ist in bezug auf den Ölkreislauf 15 im Nebenstrom angeordnet. Das gereinigte Schmieröl, wel-

ches durch die Antriebsdüse 14 ausgetreten ist, wird aus dem Gehäuse über einen Ölablauf 19 der Ölwanne wieder zugeführt. Die Versorgung wird über einen Ölzulauf 20 erreicht.

[0016] Weiterhin ist an dem Gehäuse eine Zuführleitung 21 vorgesehen, durch die Kurbelgehäusegase aus der Brennkraftmaschine in das Gehäuse 12 der Zentrifuge eingeleitet werden können. Die Einleitungsstelle befindet sich in einem Bereich, der in dem Gehäuse ein Volumen 22 für den durch die Antriebsdüse 14 erzeugten Ölnebel bildet. Die Düse benötigt diesen Entspannungsraum, um den Rotor in eine Drehung zu versetzen. Zuführleitung 21 und Ölablauf 19 münden in einen Verbindungskanal 27, der daher in beiden Richtungen durchströmt wird und einen entsprechend großen Querschnitt zur Verfügung stellen muß.

[0017] Durch das Volumen 22 erreicht das Kurbelgehäusegas den Rotor, wobei es diesen entlang der Wände des Gehäuses passieren muß, um zu einer Saugleitung 23 im dem Volumen 22 gegenüberliegenden Teil des Gehäuses zu gelangen. Hierbei wird es durch Leitschaufeln 24 in eine den Rotor umlaufende Bewegung versetzt. Dadurch werden im Kurbelgehäusegas befindliche Partikel und Öltröpfchen an der Wand des Gehäuses 12 abgeschieden. Das so gereinigte Kurbelgehäusegas verläßt das Gehäuse 12 durch die Saugleitung 23 und passiert ein Druckregelventil 25. Sofern dieses geöffnet ist, wird das Kurbelgehäusegas durch einen Ansaugtrakt 26 der Brennkraftmaschine angesogen.

[0018] In Figur 2 ist eine detaillierte Ausgestaltung der Zentrifuge zu sehen. Anstelle eines Ölzulaufs und einer Zuführleitung ist hier ein gemeinsamer Verbindungskanal 27 am Gehäuse 12 vorgesehen. Das Gehäuse wird mit Hilfe von Dichtungen gegenüber dem Einbauort abgedichtet, wobei der Einbauort die Brennkraftmaschine selbst sein kann. Unter diesen Voraussetzungen bilden sich besonders kurze Wege für die Zuführung des Kurbelgehäusegases bzw. des Schmieröls.

[0019] Somit besteht das Gehäuse aus einem Gehäusesockel 28, der mit Hilfe einer Formdichtung 29 an der nicht dargestellten Brennkraftmaschine befestigt wird. Weiterhin ist als Deckel eine Schraubglocke 30 vorgesehen, in die als integraler Bestandteil das Druckregelventil 25 untergebracht ist. In diesem wirkt eine mit einer Feder 32 vorgespannte Membran 33, welche zu einem Verschuß eines Ventilsitzes 34 führt, sofern der Unterdruck im nicht dargestellten Ansaugtrakt der Brennkraftmaschine zu groß wird.

[0020] Der Rotor 13 in Kunststoffbauweise besteht aus zwei miteinander verschweißten Schalen 35 und ist in einem Kugellager 36 und einem Gleitlager 37, welches zugleich einen Einlass 38 im Rotor für das Schmieröl bildet, drehbar im Gehäuse 12 gelagert. Die Zufuhr an Schmieröl kann durch ein Einlassventil 39 beeinflusst werden.

[0021] Der Schmierölkreislauf in der Zentrifuge ist durch durchgezogene Pfeile, der Fluß des Kurbelgehäusegases durch gestrichelte Pfeile angedeutet. Das

Schmieröl gelangt über das Einlassventil 39 und den Einlass 38 in ein Mittelrohr 40 des Rotors und von dort über Öffnungen 41 in einen Abscheideraum 42 des Rotors. Unter Abscheidung der Schmutzpartikel an den Außenwänden des Rotors verläßt der Ölstrom den Rotor durch die Antriebsdüse 14 sowie eine Wäscherdüse 43. Die Wäscherdüse 43 erzeugt einen Strahl radial vom Rotor weggerichtet, der zu einer Auswaschung von Rückständen aus dem Kurbelgehäusegas führt. Das Kurbelgehäusegas ist im Volumen 22 durch Punkte angedeutet. Aus dem Volumen verläßt das Schmieröl, welches sich an einem Gehäuseboden 44 sammelt, das Gehäuse durch den Verbindungskanal 27.

[0022] Dem rücklaufenden Schmieröl entgegen strömt das Kurbelgehäusegas. Dieses wird, nachdem es den Verbindungskanal 27 verlassen hat, direkt in das Volumen 22 eingeleitet. Dabei hindern keinerlei Barrieren oder Leitbleche das Kurbelgehäusegas an einer Vermischung mit dem Ölnebel. Hierdurch erfolgt eine effektive Auswaschung von Rückständen aus dem Kurbelgehäusegas. Anschließend wird dieses entlang der Leitschaukeln 24 zum oberen Teil des Gehäuses und von dort in das Druckregelventil 25 geleitet. An dieser Stelle ist das Kurbelgehäusegas weitgehend von Rückständen befreit, weswegen es ohne weiteres in der Brennkraftmaschine verbrannt werden kann.

Patentansprüche

1. Freistahlzentrifuge für das Schmieröl einer Brennkraftmaschine, wobei ein Rotor (13) der Freistahlzentrifuge als Ölabscheider für im Kurbelgehäusegas enthaltene Rückstände ausgeführt ist, aufweisend ein Gehäuse (12), in dem der Rotor (13) drehbar gelagert ist mit
 - einem Ölzulauf (20) zur Speisung des Rotors (13) mit dem zu reinigenden Schmieröl,
 - einem Ölablauf (19) für das gereinigte Schmieröl,
 - einer Zuführleitung (21) für die zu reinigenden Kurbelgehäusegase und
 - einer Saugleitung (23) für die gereinigten Kurbelgehäusegase,
 wobei die Zuführleitung (21) derart an das Gehäuse (12) angeschlossen ist, dass das zugeführte Kurbelgehäusegas durch ein Volumen (22) geführt wird, in dem sich der durch Antriebsdüsen (14) des Rotors (13) erzeugte Ölnebel befindet, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ölablauf und die Zuführleitung zumindest teilweise durch einen einzigen Verbindungskanal (27) gebildet werden, der in das Gehäuse (12) der Freistahlzentrifuge mündet.
2. Freistahlzentrifuge nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Volumen (22) für den Öl-

nebel sich in den Verbindungskanal hinein erstreckt.

3. Freistahlzentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor (13) zumindest am Außenumfang mit Leitschaukeln (24) zur Beschleunigung des Kurbelgehäusegases in Umfangsrichtung des Rotors ausgestattet ist.
4. Freistahlzentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rotor mindestens eine zusätzliche Wäscherdüse (43) zur Verbesserung der Reinigung der Kurbelgehäusegase aufweist.
5. Freistahlzentrifuge nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzrichtung der Wäscherdüse (43) bezogen auf eine Drehachse des Rotors radial nach außen weist.
6. Freistahlzentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in das Gehäuse (12) ein Druckregelventil (25) für das Kurbelgehäusegas integriert ist.

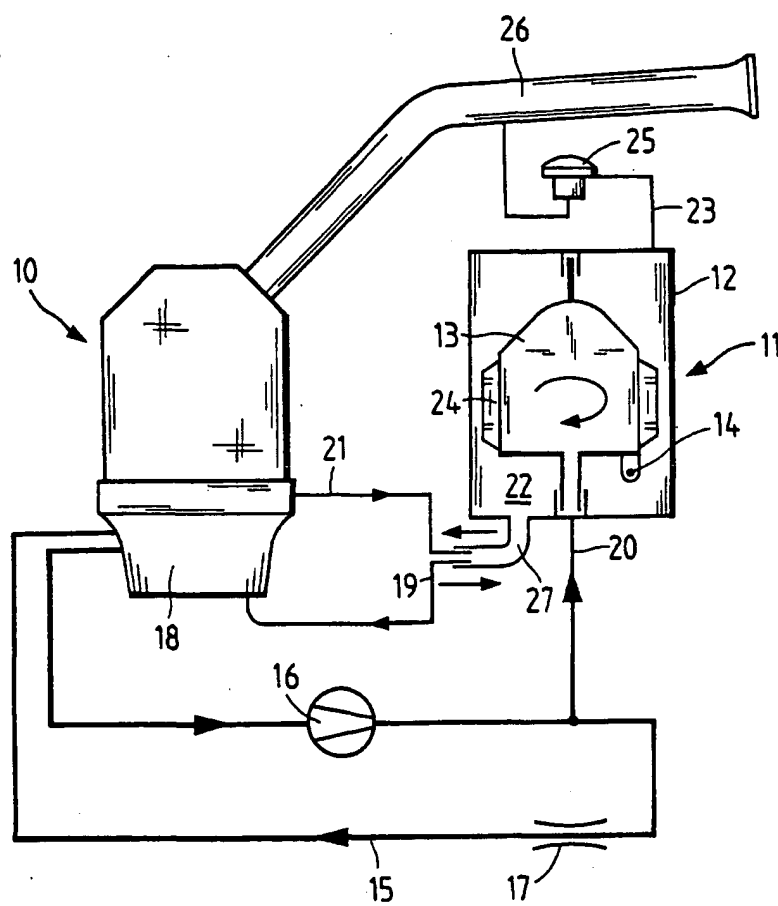


Fig.1

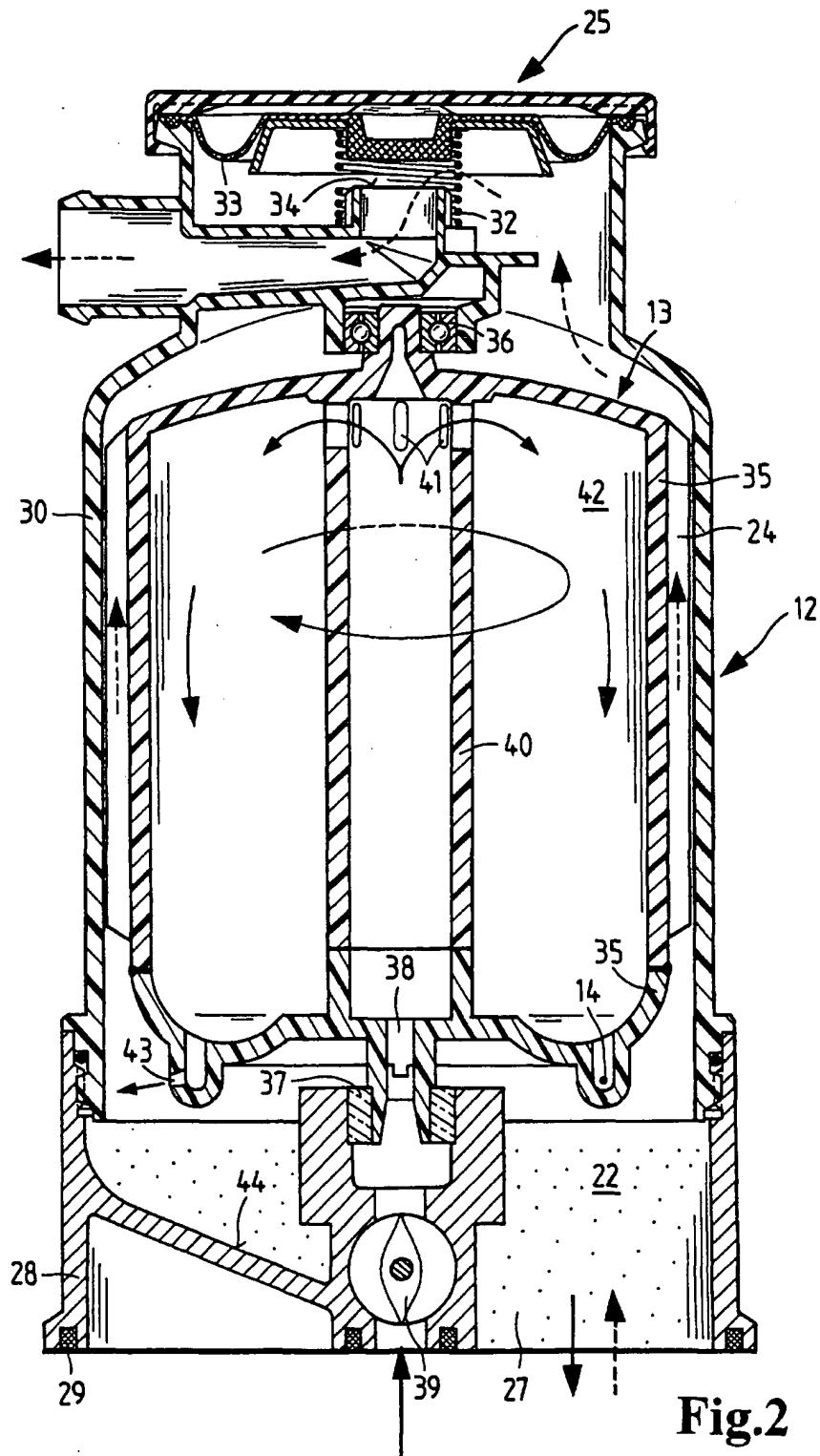


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 12 6924

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 199 14 166 A (DEUTZ AG) 5. Oktober 2000 (2000-10-05) * das ganze Dokument *	1	F01M13/04
A	US 6 095 964 A (PURVEY RONALD J) 1. August 2000 (2000-08-01) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1	
D,A	DE 43 11 906 A (AUDI NSU AUTO UNION AG) 13. Oktober 1994 (1994-10-13) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			F01M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2002	Prüfer Mouton, J
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 6924

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

09-04-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19914166	A	05-10-2000	DE	19914166 A1	05-10-2000
US 6095964	A	01-08-2000	AT	190524 T	15-04-2000
			AU	1432197 A	17-07-1997
			BR	9612159 A	13-07-1999
			DE	29622195 U1	13-03-1997
			DE	69607208 D1	20-04-2000
			DE	69607208 T2	23-11-2000
			DK	868218 T3	28-08-2000
			EP	0868218 A1	07-10-1998
			ES	2144793 T3	16-06-2000
			WO	9723296 A1	03-07-1997
			GB	2308557 A ,B	02-07-1997
			JP	2000502596 T	07-03-2000
			PT	868218 T	31-08-2000
DE 4311906	A	13-10-1994	DE	4311906 A1	13-10-1994

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82